土壤病原生態與防治研討會專刊 95~102, 1991

應用太陽能及有機綠肥對番茄白絹病之防治效果

杜金池[1] 程永雄[1] 黃杉莀[2]

1. 分別爲台灣省農業試驗所所長及研究員兼嘉義分所所長
2. 台南區農業改良場助理研究員。

摘　　要

杜金池、程永雄、黃杉莀 1991 應用太陽能及有機綠肥對番茄白絹病之防治效果　植保會刊 33:95～102

爲有效防治番茄白絹病，於番茄種植前植畦覆蓋 0.25 mm PE 塑膠布處理，可提高土表層 5 公分處之溫度達 12℃，覆蓋塑膠布之處理最高地溫 51℃，最低地溫 27℃，調查期間 15 天內維持 40℃以上之時數達 119 小時之多，對照不覆蓋之最高地溫 39℃，最低地溫 23℃，未有 40℃以上之時數。種植前植畦覆蓋塑膠布處理，能有效控制番茄白絹病之發生，使土表及土表下 5 公分之白絹病菌核均未能存活，田間植株亦無白絹病之發生。植畦覆蓋塑膠布，並再添加有機綠肥，如苜蓿、太陽麻或玉米莖葉等，對番茄白絹病之防治效果比植畦覆蓋塑膠布單項處理爲優。

（關鍵字：番茄、白絹病菌、白絹病、太陽能、綠肥、防治）

緒　　言

番茄白絹病（southern blight）爲嘉南平原番茄重要病害之一，近年來爲確保原料來源，常提早種植，又爲求提高單位面積產量，常施用超量有機堆肥，及前作收穫之廢棄物直接施於田間，因而白絹病之發生日趨嚴重。本病原菌（*Sclerotium rolfsii*）爲多犯性土壤傳播性病害，寄主範圍廣泛，在本省有 47 科，129 種作物可被感染，以菌核爲其殘存及傳播之個體。因而其防治藉化學藥劑來消滅感染源，所花費不貲又難數效，休耕或輪作之防治效果亦不理想，且本病原菌有極多之生理小種，使抗病品種不易育成，故目前尙無理想之防治方法。

番茄白絹病爲土壤表生眞菌，其菌絲有向外密集生長之特性，因而應用太陽能消毒土壤，防治白絹病，即提高土表層溫度，改變土壤環境，造成不利病原體存活之條件，而殲滅菌絲及菌核，減少土壤中之感染源，達到防治本病害之發生，是爲本研究之目的。

植畦覆蓋透明塑膠布處理對土壤溫度之影響

利用透明塑膠布覆蓋植畦，增加土表溫度，土壤溫度係依全電子式自動多點溫度記錄器，調查記錄，處理期間土壤溫度之變化，並定期採集土表，土表下 5 公分及 10 公分之土樣收集菌核，以瓊脂平板培養基測定其發芽能力。

於番茄種植前，植畦覆蓋 0.25 mm 厚透明塑膠布處理，可提高土表層 5 公分之溫度 9～

12℃之多。覆蓋塑膠布處理最高地溫 51℃，最低地溫 27℃，兩期作之調查期間（15天及31天）內維持 40℃以上之時數分別爲 119小時及 106小時，對照不覆蓋處理之最高地溫 39℃，最低地溫 23℃，40℃以上之時數 0小時（表一、二）。

一日中之土壤溫度受到氣溫、降雨及日射量之影響，平常以下午 1時～3時間之地溫最高。

植畦覆蓋塑膠布處理對土中白絹病菌菌核存活之影響

在台南區農改場農場設立白絹病試驗田乙處（經人工接種），砂質壤土，PH 6.7，有機質 1.16%，氯化鉀 369 kg/ha，磷矸 630 kg/ha，種植前一個月進行田間處理，處理方法爲：植畦覆蓋塑膠布、植畦覆蓋塑膠布並添加乾或鮮太陽麻，或乾、鮮玉米莖葉，另以植畦不覆蓋施用標準量堆肥 1噸/0.1公頃，或超量堆肥 2噸/0.1公頃，爲對照等七處理，四重複，採完全逢機區集列，小區面積 16.8平方公尺。分別於處理期間及植株生長期間調查，土表、土表下 5公分及土表下 10公分之土壤溫度，番茄植株、分地際基部、分枝莖部及果實等罹患白絹病情形，及調查土中菌核之存活率以及收穫時記錄處理區番茄收量。

採取土表及土表下 5公分與 10公分之土壤，依篩網傾注法收集菌核，以瓊脂平板培養基測定其存活。發現植畦覆蓋處理能有效降低病原菌菌核存活之能力。土表及土表下 5公分處均未發現有存活之菌核，而植畦覆蓋塑膠布並再添加有機綠肥（太陽麻、玉米莖葉）對番茄白絹病菌核之殺滅效果比植畦覆蓋塑膠布單項處理者爲優（表三）。

植畦覆蓋透明塑膠布處理對番茄白絹病之防治結果

植畦覆蓋透明塑膠布處理能有效抑制番茄白絹病之發生。1983年度調查結果顯示，植畦覆蓋塑膠布處理，番茄僅在地際莖部感染白

表一、植畦覆蓋塑膠布對土壤溫度之影響（1983）[1]
Table 1. Effect of mulching of planting row with plastic sheet on soil temperature in 1983

植畦處理 Treatment of planting row		土壤溫度（℃）soil temperature		
		最高土溫 maximum temp. （℃）	40℃以上時數 hours of temp. over 40℃ (hr.)	45℃以上時數 hours of temp. over 45℃ (hr.)
覆蓋塑膠布處理 mulching PE sheet				
土　表	soil level	54	279	187
土表下 5公分	5 cm in depth	48	106	22
土表下 10公分	10 cm in depth	43	18	0
土表下 15公分	15 cm in depth	41	3	0
對照無覆蓋 without mulching PE sheet				
土　表	soil level	49	22	7
土表下 5公分	5 cm in depth	39	0	0
土表下 10公分	10 cm in depth	36	0	0
土表下 15公分	15 cm in depth	34	0	0

1) 調查期間：1983年8月16日～9月16日
Period of Investigation: Aug. 16~Sept. 16, 1983

表二、植畦覆蓋塑膠布對土壤溫度之影響（1984）[1)]

Table 2. Effect of mulching of planting row with plastic sheet on soil temperature in 1984

植畦處理 Treatment of planting row		土壤溫度（℃）soil temperature				
		最高土溫 max. temp. (℃)	最低土溫 min. temp. (℃)	40℃以上時數 hrs. of temp. over 40℃ (hr.)	45℃以上時數 hrs. of temp. over 45℃ (hr.)	50℃以上時數 hrs. of temp. over 50℃ (hr.)
覆蓋塑膠布處理 mulching PE sheet						
土　表	soil level	54	27	124	28	17
土表下5公分	5 cm in depth	51	27	119	29	18
土表下10公分	10 cm in depth	46	28	73	8	0
對照無覆蓋 without mulching PE sheet						
土　表	soil level	43	23	13	3	0
土表下5公分	5 cm in depth	39	23	0	0	0
土表下10公分	10 cm in depth	35	24	0	0	0

1) 調查期間：1984年9月15日～9月30日
Period of Investigation: sept. 15~Sept. 30, 1983

表三、植畦覆蓋塑膠布對白絹病菌核存活之影響[1)]

Table 3. Effect of mulching of planting row with plastic sheet on survival of sclerotia

植畦處理 Treatment of planting row	菌核發芽率（%）Germination of Sclerotia			
	土　表 soil level	土表下5公分 5 cm in depth	土表下10公分 10 cm in depth	土表下15公分 15 cm in depth
覆蓋塑膠布處理 mulching PE sheet	0	0	1.3	2.6
植畦添加乾太陽麻 amended with dry sun hemp	0	0	0	0
植畦添加鮮太陽麻 amended with fresh sun hemp	0	0	0	0
植畦添加乾玉米莖葉 amended with dry corn leaves	0	0	0	1.6
植畦添加鮮玉米莖葉 amended with fresh corn leaves	0	0	0	0
植畦不覆蓋 without mulching PE sheet				
施用超量堆肥 2噸/10公畝 fertilized exceed amount of compost	47.8	28.5	11.1	14.0
施用標準量堆肥 1噸/10公畝 fertilized standard amount of compost	14.5	15.8	11.7	13.4

1) 1984年9月15日處理，10月1日調查
Treated on sept. 15, Investigation on Oct. 1, 1984

絹病 0.6%，而分枝莖部、果實等均未被感染。覆蓋塑膠布並添加苜蓿或太陽麻處理，番茄植株未見白絹病之發生，而對照無處理植株地際莖部感染白絹病爲 1.9%，分枝莖部感染株達 9.7%，果實罹病率 0.6%（表四）。1984 年度之調查結果，植畦添加太陽麻或玉米莖葉並覆蓋塑膠布處理，番茄植株均未見白絹病之發生，對照不覆蓋，施用超量堆肥 2 噸 /0.1 公頃，番茄植株之地際部發生白絹病達 10.6%，分枝莖部 2.1%，果實 0.6%，另一對照區植畦不覆蓋施用標準量堆肥 1 噸 /0.1 公頃處理，番茄地際莖部白絹病發生 6.9%，分枝莖部 0.7%，果實 0.4%（表五）。

植畦覆蓋塑膠布處理對番茄生產之影響

植畦覆蓋處理能顯著地增加番茄單位面積產量。1983 年度調查結果，覆蓋處理區每公頃番茄產量約在 145,900 ～ 151,000 公斤之間，對照無處理區每公頃番茄產量爲 127,000 公斤。1984 年度調查結果，覆蓋處理每公頃產量 86,000 ～ 78,600 公斤，對照不覆蓋施用標準堆肥者每公頃 68,000 公斤（表六、七）。

植畦覆蓋塑膠布對番茄產量增加原因，除未被白絹病之侵害而增加外，可能因覆蓋處理而改變土壤性質，促進番茄生育所致。

結　論

番茄白絹病（*Sclerotium rolfsii*）爲多犯性土壤傳播病原菌，以菌核爲主要殘存及傳播個體，好氣性菌絲在土表 0.5 吋以下生長即受影響，故常於土表或地際部之作物根部，莖部之寄主組織發現白色菌絲體。

病原菌絲之發育適溫爲 25 ～ 30℃，40℃及 10℃爲其上下限，40℃不形成菌核，菌核之發芽最適溫度爲 31℃，37℃時菌核不能發芽，菌核在 50℃之熱水中可以存活 90 ～ 105 分鐘。基於本病原菌之特性，探討太陽能對白絹病菌之致死效果，試驗結果發現植株畦覆蓋透明塑膠在（0.25 mm 厚）可提高土表層 5 公分處之土壤溫度達 12℃之多，而最高溫度達到 51℃。在 1984 年 9 月 15 日至 9 月 30 日調查

表四、植畦覆蓋處理對田間蕃茄白絹病發生之影響（1983）

Table 4. Effect of mulching of planting row with plastic sheet on the outbreak of southern blight of tomato in 1983

植畦處理 Treatment of planting row	白絹病發生百分率（%）percent of southern blight — 地際莖部 stem on the ground: 移植後 30 天 30 days after transplanting	移植後 90 天 90 days after transplanting	分枝莖部 branch of stem	果實 fruit
植畦覆蓋塑膠布 Planting row mulching PE sheet	0	0.6	0	0
植畦添加苜蓿，覆蓋塑膠布 planting row amended with alfalfa and mulched with PE sheet	0	0	0	0
植畦添加太陽麻，覆蓋塑膠布 planting row amended with sun hemp and mulched with PE sheet	0	0	0	0
對照無處理 without any treatments	0.6	1.3	9.8	0.6

表五、植畦覆蓋處理對田間蕃茄白絹病發生之影響（1984）[1]

Table 5. Effect of mulching of planting row with plastic sheet on the outbreak of southern blight of tomato in 1984

植畦處理 Treatment of planting row	白絹病發生百分率（%） percent of southern blight		
	地際莖部[2] stem on the ground	分枝莖部[3] branch of stem	果實 fruit
覆蓋塑膠布處理 mulching PE sheet	0	0	0
植畦添加乾太陽麻 amended with dry sun hemp	0	0	0
植畦添加鮮太陽麻 amended with fresh sun hemp	0	0	0
植畦添加乾玉米莖葉 amended with dry corn leaves	0	0	0
植畦添加鮮玉米莖葉 amended with fresh corn leaves	0	0	0
植畦不覆蓋 without mulching PE sheet			
施用超量堆肥 2 噸 /10 公畝 fertilized exceed amount of compost	10.6	2.1	0.6
施用標準量堆肥 1 噸 /10 公畝 fertilized standard amount of compost	6.9	0.7	0.4

1) 表列數字爲四重覆平均值 The number is an average of 4 replicates
2) 移植後 80 天調查結果 The result at 80 days after transplanting
3) 移植後 95 天調查結果 The result at 95 days after transplanting

期間 15 天內可維持 40℃以上之時數達 119 小時，45℃以上持續 29 小時而對照不覆蓋爲 0 小時。種植前植畦覆蓋塑膠布處理所提高之土壤溫度恰可消滅土表層之菌核，而達到消滅或減少土中有效的感染源。又因植畦覆蓋塑膠布，減少分枝莖部與果實接觸土壤之機會而減少被白絹病菌之感染。

植畦添加苜蓿、太陽麻、玉米莖葉等有機綠肥並覆蓋塑膠在處理，亦能有效控制番茄白絹病之發生，且其效果比種植前植畦覆蓋塑膠布單項處理爲優，即種植前植畦覆蓋塑膠布已有防治效果，添加有機綠肥更增加抑制效果，是因有機綠肥在醱酵分解過程中產生之能量有助土壤溫度之提高，以及其他有益微生物之活躍，消滅土表殘存之菌核，而達到降低有效之感染源。

田間覆蓋塑膠布處理，除防治白絹病之發生爲害外，還可防止植畦中肥分之流失，雜草之滋生，土表保持鬆軟及濕度而促進番茄之生育等優點。

嘉南地區爲亞熱帶，在秋作期間仍有豐富之陽光可利用，應用太陽能來防治土壤傳播性病害，尤其是白絹病，更能表現其防治效果，既經濟、節省資源，又方便無公害等利益，是值得研究且推廣應用。

表六、植畦覆蓋處理對蕃茄產量之影響（1983）[1]

Table 6. Effect of mulching of planting row with plastic sheet on product of tomato in 1983

植畦處理 Treatment of planting row	產量 (product) kg/ha
植畦覆蓋塑膠布 planting row mulching PE sheet	145,940 ab[2]
植畦添加苜蓿，覆蓋塑膠布 planting row amended with alfalfa and mulched with PE sheet	151,024 a
植畦添加太陽麻，覆蓋塑膠布 planting row amended with sun hemp and mulched with PE sheet	149,104 a
對照無處理 without any treatments	127,454 b

1) 表列數字爲四重覆平均值，供試品種盛岡 7 號。
The number is an average of 4 replicates

2) 表列英文字母相同者係依 Duncan's 多變域法測得 P = 0.05 不顯著。
Column followed by the same letter are not significantly different at the 0.05 level by Duncan's multiple range test

表七、植畦覆蓋處理對蕃茄產量之影響（1984）[1]

Table 7. Effect of mulching of planting row with plastic sheet on product of tomato in 1984

植畦處理 Treatment of planting row	產量 (product) kg/ha
覆蓋塑膠布處理 mulching PE sheet	84,239 a
植畦添加乾太陽麻 amended with dry sun hemp	84,396 a
植畦添加鮮太陽麻 amended with fresh sun hemp	86,232 a
植畦添加乾玉米莖葉 amended with dry corn leaves	78,602 a
植畦添加鮮玉米莖葉 amended with fresh corn leaves	82,521 a
植畦不覆蓋 without mulching PE sheet	
施用超量堆肥 2 噸 /10 公畝 fertilized exceed amount of compost	79,071 a
施用標準量堆肥 1 噸 /10 公畝 fertilized standard amount of compost	68,029 a

1) 表列數字爲四重覆平均值，供試品種臺南選 2 號。
The number is an average of 4 replicates

2) 表列英文字母相同者係依 Duncan's 多變域法測得 P = 0.05 不顯著。
Column followed by the same letter are not significantly different at the 0.05 level by Duncan's multiple range test

引用文獻

1. 日本植物防疫協會 1962 土壤病害の手引(I)（19-24）。
2. 臺灣省農業試驗所 1984 菌核性與萎凋性作物病害綜合防治法研究 72 年度試驗研究報告。1-39。
3. 松田明 1978 土壤病害からみた有機物のほ場施用法植物防疫。32 卷 6 號。
4. 劉峒思、吳龍溪 1972 熱帶植物病害，白絹病。科學農業 20（3、4、5、6）。312-337。
5. 劉峒思、吳龍溪 1971 白絹病菌之殘存能力。科學農業 19（9、10）。338-340。
6. Albert, W. B. 1946. The effects of certain nutrient treatments upon the resistance of cotton to *Fusarium oxysporum*. f. sp. *vasinfectum*. Phytopathology 36:703-716.
7. Aycock, R. 1966, Stem rot and other diseases caused by *Sclerotium rolfsii* or the status of Rolf's fungus after 70 years. N. Carolina, Agri. Fxpt. Sta. Tech. Bull. No. 174:202 P.
8. Boyle, L. W. 1961. The ecology of *Sclerotium rolfsii* with emphasis on the role of saprohytic media. Phytopatology 51:117-119.
9. Garren, K. H. 1961. Control of *Sclerotium rolfsii* through cultural practices. Phytopatholgy 51:120-124.
10. Gilbert, R. C., and Linderman, R. G. 1971. Increased activity of soil microorganisms rear sclerotia of *Sclerotium rolfsii* in soii J. Microbiol. 17:557-562.
11. Henis, Y., and Chat, I. 1968. the effect of nitrogenous amendments on the germinability of selerotia of *Sclerotium rolfsii* and on their accompanying microflora. Phytopathology 58:209-211.
12. Huber, D. M., and Watson, R. D. 1974. Nitrogen form and plant disease. Ann. Rev. Phytopathol. 12:139-165.
13. Johnson, S. P. 1953 Some factors in the control of the southern blight organism, *Sclerotium rolfsii*. Phytotpathology 43:363-368.
14. Owens, L. D., Giebere, R. G., Griebel, G. E., and Menzies, J. D. 1969. Identification of plant volatiles that stimulate microbial respiration and growth in soil, Phytopathology 59:1468-1472.
15. Tu. C. C. 1974. Culture, development and sexual states of *Rhizoctonia, Sclerotium,* and some related fungi. Ph. D. Dissertation, Univ of Floride. 1989.

ABSTRACT

Tu, C. C[1]., Cheny, Y. H[1]. and Hwang, S. C[2]. 1991. **Effects of solar energy and green manures on the control of southern blight of tomato.** Plant Prot. Bull. 33:95-102. (1. Taiwan Agricultural Research Institute, Taichung, Taiwan, R.O.C. and TARI Chiayi Agricultural Experiment Station, Chia-yi, Taiwan, respectively, 2. Tainan District Agricultural Improvement Station, Tainan, Taiwan, R.O.C.)

For control of southern blight of tomato caused by *Sclerotium rolfsii*, mulching of planting row with transparent plastic sheet before planting was studied. The temperature under soil surface 5cm in depth could increase 12℃ after mulching and number of hour for soil temperature reached at or over 40℃ was 119 during the 15-day test

period, while the soil temperature of control plot without mulching never reached 40 ℃. The highest and the lowest temperature of soil were 51℃ and 27℃ for the plot with mulching treatment, respectively, and were 39℃ and 23℃ for the control plot without mulching treatment, respectively. The mulching treastment was effective in controlling southern blight of tomato. The sclerotia of *S. rolfsii* could not survive in the soil surface and under soil surface 5 cm in depth. However, the planting row amended with green manure and mulched with plastic sheet was better for the disease control than the mulching treatment alone.

(Key words: *Sclerotium rolfsii,* tomato, southern blight, solar energy, green manure, control)